

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-299305

(43)Date of publication of application : 17.10.2003

(51)Int.Cl. H02K 7/08
F16C 17/10
F16C 33/10
H02K 21/22

(21)Application number : 2002-099629 (71)Applicant : MINEBEA CO LTD

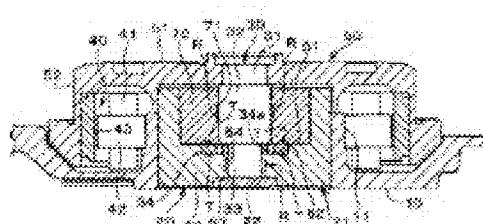
(22)Date of filing : 02.04.2002 (72)Inventor : HORIUCHI TOSHIMITSU
KULL ANDREAS

(54) SPINDLE MOTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a spindle motor capable of mounting two rows of radial dynamic pressure generating parts at as a long span as possible, thus significantly improving the swing characteristic of a rotating shaft and sufficiently meeting needs for slimness.

SOLUTION: A flange 34 of a rotating shaft 30 is mounted in the middle thereof in the axial direction, and on both sides of the flange 34, a radial dynamic pressure generating part R is provided. The radial dynamic pressure generating part R is constituted of a plurality of herringbone grooves or the like formed in a sleeve 21.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-299305
(P2003-299305A)

(43)公開日 平成15年10月17日(2003.10.17)

(51) Int.Cl.⁷
H 02 K 7/08
F 16 C 17/10
33/10
H 02 K 21/22

識別記号

F I

テ-マコ-ト⁺(参考)

H 0 2 K 7/08
F 1 6 C 17/10
33/10
H 0 2 K 21/22

A 3 J 0 1 1
A 5 H 6 0 7
Z 5 H 6 2 1
M

審査請求 未請求 請求項の数 4 O.L. (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願2002-99629(P2002-99629)

(71)出願人 000114215

ミネベア株式会社

長野県北佐久郡御代

73

(22) 出願日 平成14年4月2日(2002.4.2)

(72)発明者 堀内 敏光

長野県北佐久郡御代田町大
字御代田

13 マルベリ株式会社内 クール アンドレアス

ドイツ 78166 ハ

ガッタルストラッゼ

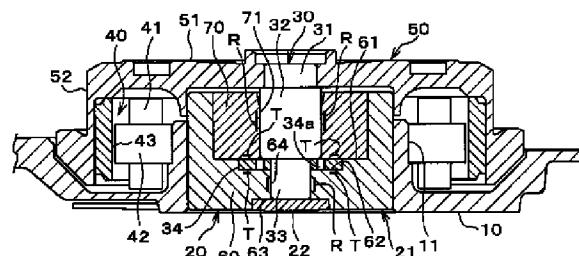
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スピンドルモータ

(57) 【要約】

【課題】 2列のラジアル動圧発生部をできるだけ長いスパンにおいて設けることができ、その結果として回転軸の振れ特性の大幅な向上が図られ、しかも薄型化に十分対応なスピンドルモータを提供する。

【解決手段】 回転軸30のフランジ34を軸方向の中間部に設け、このフランジ34の両側にラジアル動圧発生部Rを設ける。ラジアル動圧発生部Rは、スリープ21に形成した複数のヘリングボーン溝等で構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸方向の中間部にフランジを有する回転軸と、

この回転軸を回転自在に支持する軸受と、前記回転軸に固定される回転体と、

この回転体を電磁作用で回転させるモータとを備え、前記回転軸と前記軸受との間に潤滑用流体が供給されるスピンドルモータであって、

前記回転軸における前記フランジの両側の外周面と前記軸受との間にラジアル動圧発生部が設けられ、

前記回転軸における前記フランジの端面と前記軸受との間にスラスト動圧発生部が設けられていることを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項2】 前記回転軸が挿入される前記軸受の軸孔は、一端が開放し、他端がカウンタプレートで閉塞されており、回転軸は、前記フランジを境に、軸受の開放端側が大径部、カウンタプレート側が小径部とされ、前記軸受には、前記フランジのカウンタプレート側の端面を受ける段部が形成されていることを特徴とする請求項1に記載のスピンドルモータ。

【請求項3】 前記ラジアル動圧発生部および前記スラスト動圧発生部は、前記回転軸もしくは前記軸受のいずれか一方に形成された溝によって設けられることを特徴とする請求項1または2に記載のスピンドルモータ。

【請求項4】 前記フランジには、その両端面に貫通する油孔が形成されていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のスピンドルモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば磁気ディスク装置のHDD（ハードデスクドライブ）用モータ等、精密な回転が要求されるモータとして好適なスピンドルモータに関する。

【0002】

【従来の技術】 この種のスピンドルモータは、電磁モータによって回転させられるハブが回転軸を介して軸受に回転自在に支持された構成が一般的であり、図3はその一例を示している。このスピンドルモータは、ベース90に固定された軸受ユニット91に回転軸92が回転自在に支持され、回転軸92の上端突出部にハブ93が固定されており、ベース90に固定されたステータユニット94とハブ93に固定されたマグネット95からなるモータ96により、ハブ93が回転軸92を中心に回転する。回転するハブ93には図示せぬ磁気ディスクが搭載され、ハブ93と一体に回転する。

【0003】 軸受ユニット91は、回転軸92のラジアル荷重を受けるスリーブ91Aと、回転軸92のスラスト荷重を受けるカウンタプレート91Bとから構成されている。カウンタプレート91Bは、スリーブ91Aの下端面に固着されてスリーブ91Aの軸孔91aの下端

開口を塞いでおり、軸孔91aの上側は開放している。一方、回転軸92は、その下端部にフランジ92Aを有している。軸受ユニット91と回転軸92との間には潤滑油が供給されるが、その潤滑油に動圧を発生させる動圧発生部が、両者の間に設けられている。

【0004】 動圧発生部は、回転軸92のラジアル荷重を受けるラジアル動圧発生部と、回転軸92のスラスト荷重を受けるスラスト動圧発生部とに分けられる。ラジアル動圧発生部は、スリーブ91Aの内周面に周方向に沿って形成された複数の溝によって構成される。また、スラスト動圧発生部は、フランジ92Aに対向するカウンタプレート91Bの上面と、フランジ92Aに対向するスリーブ91Aの段部91bとに、それぞれ周方向に沿って形成された複数の溝により構成される。動圧は、溝に供給された潤滑油が回転軸92の回転によって高圧化することにより発生し、動圧の発生によって回転軸92を非接触、かつ低トルクで高い回転精度に支持することができる。なお、溝としては、回転軸92の回転方向に収束するV字状のヘリングボーン溝等が一般的である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記ラジアル動圧発生部は、回転軸92の軸方向に2列設けると、軸受剛性が高まって回転軸の振れ特性が向上し、しかも2列の間のスパンが長いほど効果的である。しかしながら、図3に示したスピンドルモータの回転軸92は下端部にフランジ92Aを有していることから、フランジ92Aよりも上側の軸部の長さが短くなってしまい、2列のラジアル動圧発生部を設けることが困難であった。ラジアル動圧発生部を2列設けるためには軸部を長くすることが考えられるが、それでは近年とみに要求されてきているスピンドルモータの薄型化には対応できない。すなわち、従来のスピンドルモータでは、薄型化の要求に伴って2列のラジアル動圧発生部を設けることが難しく、そのため、振れ特性の向上が阻害されていた。

【0006】 よって本発明は、2列のラジアル動圧発生部をできるだけ長いスパンをもつて設けることができ、その結果として回転軸の振れ特性の大幅な向上が図られ、しかも薄型化に十分対応なスピンドルモータを提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、軸方向の中間部にフランジを有する回転軸と、この回転軸を回転自在に支持する軸受と、回転軸に固定される回転体と、この回転体を電磁作用で回転させるモータとを備え、回転軸と軸受との間に潤滑用流体が供給されるスピンドルモータであって、回転軸におけるフランジの両側の外周面と軸受との間にラジアル動圧発生部が設けられ、回転軸におけるフランジの端面と軸受との間にスラスト動圧発生部が設けられていることを特徴としている。

【0008】本発明によれば、回転軸の中間部にスラスト動圧発生用のフランジが設けられ、このフランジの両側にラジアル動圧発生部が設けられている。したがって、スラスト動圧発生用のフランジを設けながらも、2列のラジアル動圧発生部ができるだけ長いスパンをおいて設けることができる。ちなみに、本発明では回転軸の両端に対応させてラジアル動圧発生部を設けることができ、この場合が最も長いスパンである。このため、本発明では回転軸の振れ特性の大幅な向上が図られる。また、回転軸を長くすることなく2列のラジアル動圧発生部ができるだけ長いスパンをおいて設けることができるので、薄型化に十分対応可能である。

【0009】本発明では、回転軸が挿入される軸受の軸孔が、一端が開放し、他端がカウンタプレートで閉塞されており、回転軸は、フランジを境に、軸受の開放端側が大径部、カウンタプレート側が小径部とされ、軸受には、フランジのカウンタプレート側の端面を受ける段部が形成されている形態を含む。

【0010】この形態によると、回転軸に、カウンタプレート側に向かう軸方向の衝撃が加わった場合、その衝撃は、フランジのカウンタプレート側の端面から軸受の段部に伝わり、その段部で受けられる。このため、フランジと回転軸の接合部に応力はかかりず、その接合部に欠陥が生じたり、フランジが変形したりすることが防止される。また、カウンタプレートに衝撃が伝わらないので、カウンタプレートの脱落も防止される。これらのことから、耐衝撃性の大幅な向上が図られる。さらに、小径部が形成されることにより軸受に対する回転軸の動圧摩擦が軽減し、これによって消費電力の低減が図られる。

【0011】本発明のラジアル動圧発生部およびスラスト動圧発生部は、回転軸もしくは軸受のいずれか一方に形成された溝によって設けることができる。これら溝は、通常、固定側すなわち軸受側に形成される。また、その溝としては、上記ヘリングボーン溝が挙げられる。

【0012】また、本発明では、フランジの両端側の油圧が均一化される観点から、フランジに、その両端面に貫通する油孔を形成したことを好ましい形態とする。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明をHDD用モータに適用した一実施形態を説明する。図1は、一実施形態のスピンドルモータの断面を示している。このモータは、ケース10、軸受ユニット20、回転軸30、モータ40、ハブ(回転体)50から構成されている。ケース10の中心には図1で上方に突出する円筒状のホルダ部11が形成されており、このホルダ部11内に軸受ユニット20が圧入されている。軸受ユニット20は、円筒状の外側スリープ60および内側スリープ70からなるスリープ(軸受)21と、このスリープ21の下側開口を塞ぐ円板状のカウンタプレート22

とから構成されている。

【0014】回転軸30は軸受ユニット20によって回転自在に支持されており、軸受ユニット20から突出する上端部のハブ固定部31に、図示せぬボルト等によってハブ50が固定されている。ハブ50は、円板部51と、円板部51の周縁から垂下する円筒部52とを有する断面略ハット状であり、円筒部52の外周に図示せぬ磁気ディスクが嵌め込まれて固定される。回転軸30にハブ50が固定された状態で、ハブ50の円筒部52の内周面とケース10のホルダ部11の外周面とは互いに対向し、これら対向面のケース10側にはコイル41が巻かれたステータ42が固着され、ハブ50側にはモータマグネット43が固着されている。これらステータ42およびモータマグネット43により、モータ40が構成されている。

【0015】以上が一実施形態のスピンドルモータの概略構成であり、このモータによれば、コイル41に所定の電流を供給するとステータ42から電流磁界が発生し、この電流磁界とモータマグネット43との間に発生する電磁相互作用により、ハブ50が回転軸30を中心として回転し、磁気ディスクが回転する。

【0016】次いで、軸受ユニット20および回転軸30の構成を詳述する。まず、回転軸30から説明すると、回転軸30は、上記ハブ固定部31から下方部分がスリープ21に挿入されており、その挿入部分は、上から、ハブ固定部31よりも大径の大径部32と、ハブ固定部31よりも小径の小径部33に分けられ、さらに、小径部33の上端部に、フランジ34を備えている。このフランジ34は、回転軸30の軸部と別体で軸部に溶接等の手段で固着されているが、軸部と一体成形していてもよい。大径部32は小径部33よりも長く、例えばその比率は2:1程度である。フランジ34には、上下の端面に貫通する複数の油孔34aが周方向に等間隔をおいて形成されている。これら油孔34aは、大径部32の外周面に対応する位置に形成されている。

【0017】軸受ユニット20は、前述の如くスリープ21とカウンタプレート22とから構成されている。スリープ21は、外側スリープ60に形成された円筒状の凹所61に、軸孔71を有する内側スリープ70が圧入されて構成されている。外側スリープ60の凹所61の底面および下面には、それぞれ円形の段部62、63が形成されており、これら段部62、63間に軸孔64が形成されている。下面の段部63にはカウンタプレート22が嵌め込まれている。このカウンタプレート22は、圧入や溶接または接着等の手段によって外側スリープ60に固着されている。

【0018】内側スリープ70の軸孔71は回転軸30の大径部32に対応し、段部62には回転軸30のフランジ34が嵌め込まれ、外側スリープ60の軸孔64は回転軸30の小径部33に対応している。大径側と小径

側の各軸孔71, 64の内周面には、ラジアル動圧発生用の溝が形成されている。溝としては、図2に示すように、V字状の複数のヘリングボーン溝80が挙げられ、その場合には、回転軸30の回転方向Rに向かって先端が収束するように、かつ周方向に等間隔に形成される。また、回転軸30のフランジ34を挟む外側スリーブ60の段部62と内側スリーブ70の下端面とには、スラスト動圧発生用の溝がそれぞれ形成されている。溝としては、上記ヘリングボーン溝でもよく、また、この他にはスパイラル状の溝等であってもよい。

【0019】上記軸受ユニット20は、回転軸30の小径部33を外側スリーブ60の軸孔64に挿入すると同時にフランジ34を段部62に嵌め込み、次いで軸孔71に回転軸30を通しながら内側スリーブ70を外側スリーブ60の凹所61に圧入し、最後にカウンタプレート22を段部63に嵌め込んで固着させる手順で組み立てられる。この組立状態で、軸受ユニット20と回転軸30との間には潤滑油が供給される微小な隙間が形成される。軸受ユニット20は、図1に示すように外側スリーブ60をベース10のホルダ部11内に圧入するか、もしくは嵌め込んだ状態を溶接、接着等の手段によって固着させることにより、ベース10に固定される。

【0020】なお、軸受ユニット20（外側スリーブ60、内側スリーブ70およびカウンタプレート22）と回転軸30の材質であるが、両者は、例えばステンレス鋼と各種銅合金（青銅、黄銅等）の組み合わせが挙げられ、軸受ユニット20は多孔質の焼結合金を用いることもできる。例えば軸受ユニット20が銅合金の場合、上記のラジアル動圧やスラスト動圧の発生用溝は、化学エッティング、電解エッティングあるいはコイニング等の手法で形成することができる。また、焼結合金の場合、溝は、圧粉体の成形時あるいは焼結体のサイジング時等に成形することができる。

【0021】次に、上記回転軸30およびこれを支持する上記軸受ユニット20の作用について説明する。モータ40の作用で回転軸30が回転すると、軸受ユニット20と回転軸30との間に潤滑油が浸透して油膜が形成される。そして、スリーブ21の各ラジアル動圧発生用溝に潤滑油が供給され、その潤滑油が高圧化してラジアル側の動圧が発生する。また、スリーブ21のスラスト動圧発生用溝に潤滑油が供給され、その潤滑油が高圧化してスラスト側の動圧が発生する。ここで、図1に、ラジアル動圧およびスラスト動圧が発生する部分を、それぞれラジアル動圧発生部Rおよびスラスト動圧発生部Tとして示す（実際には軸受ユニット20と回転軸30との間に存在する）。回転軸30のラジアル荷重はラジアル動圧発生部Rによって受けられ、スラスト荷重はスラスト動圧発生部Tによって受けられる。スラスト動圧発生部Tがフランジ34の両端面に対して設けられているので、回転軸30は上下方向の移動が規制される。ま

た、フランジ34の油孔34aによってフランジ34の上下の油圧が均一化される。

【0022】本実施形態によれば、回転軸30に設けるスラスト動圧発生用のフランジ34を軸方向の中間部に位置させ、このフランジ34の両側にラジアル動圧発生部Rを設けている。したがって、スラスト動圧発生用のフランジ34を設けながらも、2列のラジアル動圧発生部Rを軸方向にできるだけ長いスパンをおいて設けることができる。本実施形態では、回転軸30がスリーブ21で支持される部分の両端部にラジアル動圧発生部Rを設けており、両者のスパンは最大限に長くとられている。したがって、回転軸30の振れ特性の大幅な向上が図られる。また、回転軸30を長くすることなく2列のラジアル動圧発生部Rをできるだけ長いスパンをおいて設けることができるので、薄型化に十分対応可能である。

【0023】また、回転軸30に、カウンタプレート22側に向かう軸方向（図1で下方）の衝撃が加わった場合、その衝撃は、フランジ34のカウンタプレート22側の端面からスリーブ21の段部62に伝わり、その段部62で受けられる。このため、回転軸30に対するフランジ34の接合部に応力はかかりず、その接合部に欠陥が生じたり、フランジ34が変形したりする事が防止される。また、カウンタプレート22に衝撃が伝わらないので、カウンタプレート22の脱落も防止される。これらのことから、耐衝撃性の大幅な向上が図られる。さらに、小径部33が形成されることによりスリーブ21に対する回転軸30の動圧摩擦が軽減し、これによって消費電力の低減が図られる。

【0024】また、回転軸30をスリーブ21に組み込む際には、フランジ34を外側スリーブ60の段部62に嵌め込んで当接させることにより、このフランジ34を軸方向に位置決めすることができるので、組立が容易となり、これに伴って生産性の向上が図られる。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のスピンドルモータによれば、回転軸のフランジを軸方向の中間部に設け、このフランジの両側にラジアル動圧発生部を設けたので、2列のラジアル動圧発生部をできるだけ長いスパンをおいて設けることができ、その結果として回転軸の振れ特性の大幅な向上が図られ、しかも薄型化に十分対応であるといった効果を奏する。また、回転軸を、フランジを境にして軸受の開放端側を大径部、カウンタプレート側を小径部とし、一方、軸受にフランジのカウンタプレート側の端面を受ける段部を形成して、回転軸に加わる衝撃を段部で受ける構成とすることにより、フランジと回転軸の接合部の欠陥、フランジの変形あるいはカウンタプレートの脱落等を防止することができ、その結果、耐衝撃性の大幅な向上が図られる。また、フランジを段部に当接させることによりフランジの軸方向の

位置決めがなされ、これによって組立が容易となり生産性の向上が図られる。さらに、回転軸に小径部が形成されることにより、軸受に対する回転軸の動圧摩擦が軽減し、消費電力の低減が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係るHDD用スピンドルモータの縦断面図である。

【図2】 動圧溝の一例を示すスリーブ内周面の展開図である。

【図3】 従来のHDD用スピンドルモータの一例を示す縦断面図である。

【符号の説明】

20…軸受ユニット、21…スリーブ（軸受）、22…カウンタプレート、

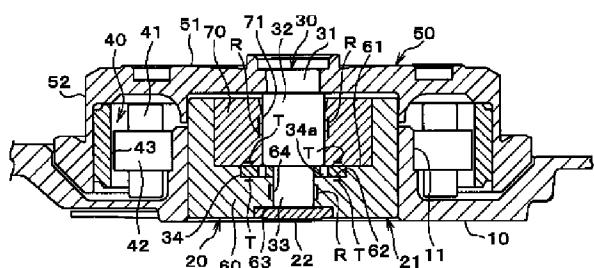
30…回転軸、32…大径部、33…小径部、34…フ
ランジ、

3 4 a…油孔、4 0…モータ、5 0…ハブ（回転体）、
6 2…段部、

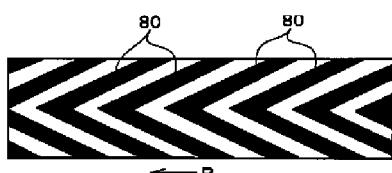
64, 71…軸孔、80…ヘリングボーン溝、R…ラジアル動圧発生部、

T…スラスト動圧発生部。

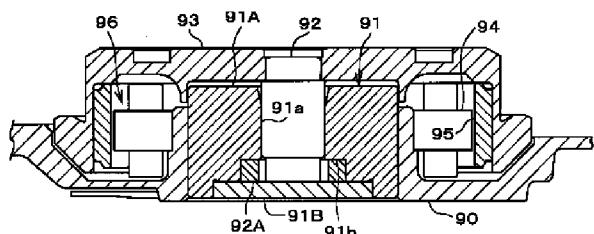
【图1】



[図2]



〔図3〕



フロントページの続き

F ター ム (参考) 3J011 AA11 AA20 BA04 CA02 JA02
KA02 KA03 LA05 MA12 PA03
5H607 AA04 BB01 BB09 BB14 BB17
CC01 GG03 GG12 GG15 JJ04
JJ06 KK00
5H621 GA01 GA04 HH01 JK07 JK15
JK17 JK19

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第4区分

【発行日】平成17年9月15日(2005.9.15)

【公開番号】特開2003-299305(P2003-299305A)

【公開日】平成15年10月17日(2003.10.17)

【出願番号】特願2002-99629(P2002-99629)

【国際特許分類第7版】

H 02 K 7/08

F 16 C 17/10

F 16 C 33/10

H 02 K 21/22

【F I】

H 02 K 7/08 A

F 16 C 17/10 A

F 16 C 33/10 Z

H 02 K 21/22 M

【手続補正書】

【提出日】平成17年4月1日(2005.4.1)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸方向の中間部にフランジを有する回転軸と、

この回転軸を回転自在に支持する軸受と、

前記回転軸に固定される回転体と、

この回転体を電磁作用で回転させるモータとを備え、

前記回転軸と前記軸受との間に潤滑用流体が供給されるスピンドルモータであって、

前記回転軸は、大径部と小径部とを有するとともに、小径部に嵌め込まれ、かつ、この小径部と前記大径部との間に形成された軸方向に直交する段部に当接した状態で固定されるフランジを有し、

前記軸受は、前記回転軸の前記小径部が挿入される軸孔と、前記フランジが収納される小径の凹所と、一端側には大径の凹所とを有するとともに、他端側の前記軸孔はカウンタプレートで閉塞された外側スリープと、

前記外側スリープの前記大径の凹所に嵌合され、前記回転軸の前記大径部が挿入される軸孔を有する内側スリープとを有し、

さらに、前記回転軸における前記小径部の外周面と前記外側スリープの内周面との間、および前記大径部の外周面と前記内側スリープの内周面との間のそれぞれに、ラジアル動圧発生部が設けられ、

前記フランジと対向する、前記外側スリープの端面との間および前記内側スリープの端面との間のそれぞれに、スラスト動圧発生部が設けられていることを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項2】

前記ラジアル動圧発生部は、前記回転軸もしくは前記軸受のいずれか一方に形成された溝によって設けられることを特徴とする請求項1に記載のスピンドルモータ。

【請求項3】

前記スラスト動圧発生部は、前記回転軸もしくは前記軸受のいずれか一方に形成された溝によって設けられることを特徴とする請求項1に記載のスピンドルモータ。

【請求項4】

前記フランジには、その両端面に貫通する油孔が形成されていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のスピンドルモータ。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、軸方向の中間部にフランジを有する回転軸と、この回転軸を回転自在に支持する軸受と、前記回転軸に固定される回転体と、この回転体を電磁作用で回転させるモータとを備え、前記回転軸と前記軸受との間に潤滑用流体が供給されるスピンドルモータであって、前記回転軸は、大径部と小径部とを有するとともに、小径部に嵌め込まれ、かつこの小径部と前記大径部との間に形成された軸方向に直交する段部に当接した状態で固定されるフランジを有し、前記軸受は、前記回転軸の前記小径部が挿入される軸孔と、前記フランジが収納される小径の凹所と、一端側には大径の凹所とを有するとともに、他端側の前記軸孔はカウンタプレートで閉塞された外側スリーブと、前記外側スリーブの前記大径の凹所に嵌合され、前記回転軸の前記大径部が挿入される軸孔を有する内側スリーブとを有し、さらに、前記回転軸における前記小径部の外周面と前記外側スリーブの内周面との間、および前記大径部の外周面と前記内側スリーブの内周面との間のそれぞれに、ラジアル動圧発生部が設けられ、前記フランジと対向する、前記外側スリーブの端面との間および前記内側スリーブの端面との間のそれぞれに、スラスト動圧発生部が設けられていることを特徴としている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明によれば、回転軸の中間部にスラスト動圧発生用のフランジが設けられ、このフランジの両側の小径部および大径部と、これら小径部および大径部が支持される外側スリーブおよび内側スリーブとの間にラジアル動圧発生部が設けられている。したがって、スラスト動圧発生用のフランジを設けながらも、2列のラジアル動圧発生部をできるだけ長いスパンをおいて設けることができる。ちなみに、本発明では回転軸の両端（小径部および大径部のそれぞれの端部）に対応させてラジアル動圧発生部を設けることができ、この場合が最も長いスパンである。このため、本発明では回転軸の振れ特性の大幅な向上が図られる。また、回転軸を長くすることなく2列のラジアル動圧発生部をできるだけ長いスパンをおいて設けることができるので、薄型化に十分対応可能である。

さらに、回転軸に設けられるフランジが、小径部と大径部との間に形成された軸方向に直交する段部に当接した状態で固定されるので、回転軸に対するフランジの軸方向位置を正確に位置決めすることができるとともに、フランジの回転軸に対する直角度（軸方向に直交する状態の姿勢）を高い精度で得ることができ、組立性の向上が図られる。また、運転中、すなわち回転軸の回転中において、フランジの軸方向へのズレを防止することもできる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明では、上記のように、軸受は、回転軸の小径部が挿入される外側スリーブと、該外側スリーブの一端側の大径の凹所に嵌合され、回転軸の大径部が挿入される内側スリーブとを備え、外側スリーブ側の他端側の軸孔はカウンタプレートで閉塞されており、外側スリーブには、フランジを収納する小径の凹所が形成されている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

この形態によると、回転軸に、カウンタプレート側に向かう軸方向の衝撃が加わった場合、その衝撃は、フランジのカウンタプレート側の端面から外側スリーブの小径の凹所に伝わり、その小径の凹所で受けられる。このため、フランジと回転軸の接合部に応力はかかりず、その接合部に欠陥が生じたり、フランジが変形したりすることが防止される。また、カウンタプレートに衝撃が伝わらないので、カウンタプレートの脱落も防止される。これらのことから、耐衝撃性の大幅な向上が図られる。さらに、小径部が形成されることにより軸受に対する回転軸の動圧摩擦が軽減し、これによって消費電力の低減が図られる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

次いで、軸受ユニット20および回転軸30の構成を詳述する。

まず、回転軸30から説明すると、回転軸30は、上記ハブ固定部31から下方部分がスリーブ21に挿入されており、その挿入部分は、上から、ハブ固定部31よりも大径の大径部32と、ハブ固定部31よりも小径の小径部33に分けられ、さらに、小径部33の上端部に、フランジ34を備えている。このフランジ34は、回転軸30の軸部と別体で軸部に溶接等の手段で固着されている。大径部32は小径部33よりも長く、例えばその比率は2:1程度である。フランジ34には、上下の端面に貫通する複数の油孔34aが周方向に等間隔を置いて形成されている。これら油孔34aは、大径部32の外周面に対応する位置に形成されている。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

軸受ユニット20は、前述の如くスリーブ21とカウンタプレート22とから構成されている。スリーブ21は、外側スリーブ60に形成された円筒状の凹所(大径の凹所)61に、軸孔71を有する内側スリーブ70が圧入されて構成されている。外側スリーブ60の凹所61の底面には円形の段部(小径の凹所)62が形成され、外側スリーブ60の下面には円形の段部63が形成されており、これら段部62, 63間に軸孔64が形成されている。下面の段部63にはカウンタプレート22が嵌め込まれている。このカウンタプレート22は、圧入や溶接または接着等の手段によって外側スリーブ60に固着されている。

【手続補正8】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0019**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0019】**

上記軸受ユニット20は、回転軸30の小径部33を外側スリーブ60の軸孔64に挿入すると同時にフランジ34を段部62に嵌め込み、次いで軸孔71に回転軸30を通しながら内側スリーブ70を外側スリーブ60の凹所61に圧入し、最後にカウンタプレート22を段部63に嵌め込んで固着させる手順で組み立てられる。また、この他の組立方法としては、回転軸30にフランジ34を組み付けてから、小径部33を外側スリーブ60の軸孔64に挿入すると同時にフランジ34を段部62に嵌め込み、次いで、大径部32を内側スリーブ70の軸孔71に挿入させながら外側スリーブ60の凹所61に倍側スリーブ70を圧入させて嵌め込み、最後にカウンタプレート22を段部63に嵌め込んで固着させる手順を採用することもできる。この組立状態で、軸受ユニット20と回転軸30との間には潤滑油が供給される微小な隙間が形成される。軸受ユニット20は、図1に示すように外側スリーブ60をベース10のホルダ部11内に圧入するか、もしくは嵌め込んだ状態を溶接、接着等の手段によって固着させることにより、ベース10に固定される。

【手続補正9】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0025**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0025】****【発明の効果】**

以上説明したように、本発明のスピンドルモータによれば、回転軸のフランジを軸方向の中間部に設け、このフランジの両側にラジアル動圧発生部を設けたので、2列のラジアル動圧発生部をできるだけ長いスパンをおいて設けることができ、その結果として回転軸の振れ特性の大幅な向上が図られ、しかも薄型化に十分対応であるといった効果を奏する。また、回転軸が大径部と小径部とを有し、これらの間の段部にフランジを当接させ、このフランジが外側スリーブの小径の凹所に収納され、この小径の凹所で、回転軸に加わる衝撃を受ける構成とすることにより、フランジと回転軸の接合部の欠陥、フランジの変形あるいはカウンタプレートの脱落等を防止することができ、その結果、耐衝撃性の大幅な向上が図られる。また、フランジを小径の凹所に収納することによりフランジの軸方向の位置決めがなされ、これによって組立が容易となり生産性の向上が図られる。さらに、回転軸に小径部が形成されることにより、軸受に対する回転軸の動圧摩擦が軽減し、消費電力の低減が図られる。